

ODVISNOST MED PADAVINSKO RAZPOREDITVIJO V SLOVENIJI IN TEMPERATURO IN VETROVI  
NA VIŠINAH

RELATION BETWEEN PRECIPITATION DISTRIBUTION IN SLOVENIA AND TEMPERATURE AND  
WIND CHARACTERISTICS ALOFT

Janko Pristov

551,577.5

**SUMMARY :**

"Aloft" is defined here as the mean value of 850, 700 and 500 mb maps data. As a temperature characteristics were used temperature difference between the air masses on the day before the front crossed the country and the direction in which the coldest air core was laying - looking from Ljubljana. Regarding the wind, its speed and direction was taken from the maps at the time nearest to the front passage. For direction parameters the appropriate direction intervals were chosen as shown on figures 2 and 4. When directions on different levels differed for more than one interval, a separate interval "different directions" was used.

As a basis for precipitation distribution daily maps were made for the period 1955 - 56 and classified regarding the position of maximal amount of precipitation - Fig. 1. The amount of precipitation is proportional to the number used on figures as index at the capital letters giving the precipitation distribution.

The results show that there are different temperature differences by decre-

te precipitation distributions and that the influence of orography in connection with synoptic situation is very important, in the cases A i.e. with the maximum of precipitations in the Julian Alps the intensity of precipitation can be considerable (over 60 mm per day) by the temperature differences less than 5° centigrade (Fig.3). By greater temperature differences the frequency of precipitations with amount more than 60 mm is greater than that with amount below 60 mm. By the precipitation distribution with maximum at Snežnik (B) the precipitations are stronger by greater temperature differences and smaller amount per day was found by smaller temperature differences.

In cases when direction of cold air core was on all levels similar, the directions are mainly to be found in interval between 250 and 20 deg (Table 1). By directions of cold air core between 200 and 240 deg are the precipitation distributions of A type - with the single exception. But there are many cases where the directions of cold air core are much different on different levels; however the intensity of precipitations in this group is mostly below 60 mm per day.

The upper wind characteristics were found to be more significant regarding the precipitation distribution, as seen on Fig. 5, although the influences of the Alps and time interval between successive maps on the winds were not examined in details. Regarding the speed there was found that by strong precipitations and strong southern component of wind direction, the most frequent speed interval is relatively low - between 5 and 15 knots. The most frequent strong winds are from directions 240 and 250 and their frequency diminish rapidly on both sides. In the table 2 it will be seen that in general the intensity of precipitations and high level wind speed are proportional although 36 cases with strong precipitations by wind speed below 15 kt were found as well.

V razpravi hočemo prikazati intenziteto padavin v odvisnosti od različnih atmosferskih činiteljev. Padavine so najpogostejše v zvezi s prehodom atmosferskih motenj (Hromov 1942). Ista vrsta front, tako hladne kot tople, povzročajo zelo različne padavine, tako po jakosti kakor tudi po razporeditvi (Petkovšek 1964). Za Slovenijo je značilno, da imajo zelo velik vpliv gorske pregraje in se zato nad našimi kraji odražajo fronte v številnih primerih drugače kot v ravninskem svetu, zato nismo vzeli za izhodišče prehodov front, temveč smo upoštevali posamezne parametre, ki so v tesni zvezi z frontami.

Za izhodišče smo vzeli temperaturno razliko med dvema zračnima masama in vetrovne razmere v prosti atmosferi. Prav ta dva parametra sta, poleg vlage v ozračju, najvažnejša za določitev front. Sprememba zračnega pritiska, nevihte in drugi vremenski pojavi so šele sekundarnega značaja, zavisijo od prvih treh parametrov in nam služijo kot pripomoček pri risanju front na vremenskih kartah.

Obravnavamo padavinske primere za obdobje 1956-1959 za katere je zbral gradivo Pristov s sodelavci 1964. Zaradi enotne obdelave obdržimo kar njihovo klasifikacijo in simboliko. Ti so postavili kriterij, da pride situacija v obdelavo, če je vsaj na eni izmed postaj: Ljubljana, Plužna, Novo mesto in Maribor padlo v 24 urah nad 5 mm padavin.

Vse padavinske situacije so prej omenjeni avtorji klasificirali glede na intenzivnost padavin v posameznih področjih Slovenije (Sl.1). Uporabljali so sledečo označbo:

- A - maksimum padavin je v območju Julijskih Alp
- B - maksimum padavin je v območju Snežnika
- C - maksimum padavin je v območju Karavank in Zgornjesavske doline
- D - maksimum padavin je v območju Kamniških Alp
- E - maksimum padavin je v območju Pohorja
- F - maksimum padavin je v severovzhodni Sloveniji
- G - maksimum padavin je v osrednji Sloveniji
- L - maksimum padavin je v območju Trnovskega gozda
- K - maksimum padavin je v območju jugovzhodni Sloveniji

Če bi vzeli takšne temperaturne razmere pri tleh, bi se celotna obdelava po nepotrebem močno zamotala. Za vse prej omenjene nivojske ploskve smo poiskali tudi smer temperaturnega gradienta s približno ocenitvijo na  $10^{\circ}$ . Vse te podatke ne moremo prikazati v tabelah oziroma diagramih in smo zato morali napraviti določene omejitve.

V tabele smo vnesli samo povprečne temperaturne razlike za vse tri ploskve in sicer

$$T = \frac{T_{850} + T_{700} + T_{500}}{3}$$

Za te povprečne temperaturne razlike smo si izbrali sledeče intervale:

1.  $\Delta T$  = manjši od  $5^{\circ}$  C
2.  $\Delta T$  = 6 ali  $7^{\circ}$  C
3.  $\Delta T$  = 8 ali  $9^{\circ}$  C
4.  $\Delta T$  = 10 ali  $11^{\circ}$  C
5.  $\Delta T$  = večji od  $11^{\circ}$  C

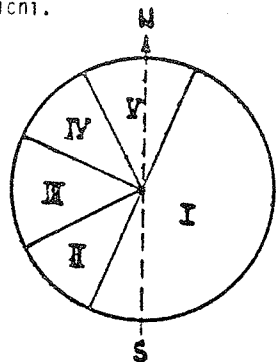
Poleg teh temperaturnih razlik smo upoštevali tudi to, če temperaturna diferenca med zračnima masama z višino narašča ali upada. Podobne rezultate bi dobili, če bi uporabljali relativno topografijo 500/1000 mb. Za ta način prikazovanja smo se odločili iz več razlogov.

1. Absolutna topografija 850, 700 in 500 mb ploskve so naše osnovne karte pri vsakodnevni napovedi.
2. Iz podatkov lahko ugotovimo, ali se temperaturna razlika z višino veča ali manjša, iz česar je moč sklepati, če se atmosfera stabilizira, oziroma labilizira.
3. Ostane nam kot gradivo za podrobnejše proučevanje posameznih situacij.

## SMER TEMPERATURNEGA GRADIENTA

Za smer temperaturne razlike smo vzeli smer, v kateri leži najhladnejši zrak, gledano iz Ljubljane. Na smeri temperaturnega gradienta smo določili grobe intervale in sicer po prosti izbiri tako, da smo že nekoliko upoštevali pogostost smeri, v kateri se pojavlja najhladnejši zrak. Ti intervali nimajo enakega obsega, temveč so si med seboj zelo različni.

Prvi interval	=	od	$30^{\circ}$	do	$200^{\circ}$
Drugi interval	=	od	$210^{\circ}$	do	$240^{\circ}$
Tretji interval	=	od	$250^{\circ}$	do	$290^{\circ}$
Četrty interval	=	od	$300^{\circ}$	do	$330^{\circ}$
Peti interval	=	od	$340^{\circ}$	do	$20^{\circ}$



Tudi tu smo vzeli povprečno smer temperaturnega gradienta za vse tri ploskve, vendar s to razliko, da smo upoštevali samo sosednje intervale. Če je vsaj na eni ploskvi smer temperaturnega gradienta različna za več kot en interval, smo tak primer uvrstili v rubriko "različne smeri". Te različne smeri nam ponazarjajo primere, ko se uveljavijo gorske pregraje in na 850 mb ploskvi doteka hladen zrak iz druge smeri, kot v višjih nivojih, kjer se gorske pregraje ne uveljavljajo tako močno.

Situacija: A, B, C in D smo ločili v dve skupini.

1. Ko je na omenjenem področju nad 60 mm padavin.
2. Ko je na omenjenem področju pod 60 mm padavin.

Temperaturne razmere, ko je padlo nad 60 mm padavin.

a) Največ padavin je padlo v območju Julijskih Alp (slika 3/a).

Iz slike vidimo, da je več od polovice primerov, ko je bila povprečna temperaturna razlika 6 ali  $7^{\circ}\text{C}$ . Temu sledijo temperaturne razlike manjše od  $5^{\circ}$ , nato 8 in  $9^{\circ}$ , znatno manj jih je s temperaturno razliko 10 ali 11 stopinj in samo en primer, ko je temperaturna razlika večja od  $11^{\circ}\text{C}$ . Preseneča nas to, da zadoščajo že temperaturne razlike manjše od  $5^{\circ}\text{C}$  za obilne padavine. Velike temperaturne razlike običajno ne povzročajo močnih padavin v območju Julijskih Alp, temveč vidimo, da pogostost primerov z naraščajočo temperaturno razliko naglo upada.

b) Največ padavin dobi Snežnik (slika 3/b).

Prevladujejo še vedno temperaturne razlike 6 ali  $7^{\circ}\text{C}$ , vendar je število teh primerov že znatno manjše od polovice celotnega števila. Za njo so primeri, ko je temperaturna razlika 8 in  $9^{\circ}\text{C}$  in šele na tretjem mestu je temperaturna razlika pod  $5^{\circ}\text{C}$ . Ponovno je procentualno majhno število primerov, ko je temperaturna razlika med obema zračnima masama 10 ali več  $^{\circ}\text{C}$ . Opažamo, da so pri teh situacijah nekoliko večje temperaturne razlike, kot so bile v primeru "a".

c) Glavne padavine dobi Trnovski gozd (slika 3/c).

Podobno kot v primeru "a" je tudi tu nad polovico primerov, ko je temperaturna razlika 6 ali  $7^{\circ}\text{C}$ , znatno manj primerov je s temperaturno razliko pod  $5^{\circ}\text{C}$ . Podobno pogostnost opažamo tudi pri temperaturni razliki 8 in 9 ter 10 in  $11^{\circ}\text{C}$ , samo en primer pa je s temperaturno razliko nad  $11^{\circ}\text{C}$ .

Tu opazimo, da iz temperaturnih razlik ni mogoče niti najmanj predvidevati ali bo maksimum padavin v Julijskih Alpah ali v Trnovskem gozdu. Obe gor-

ski pregraji imata približno isto lego, razlika je le v tem, da je Trnovski gozd neprimerno nižji. Iz stratifikacije atmosfere bo potrebno določiti, kdaj dobi največ padavin visoka in kdaj nizka gorska pregraja. Zelo važna je cirkulacija pod 850 mb ploskvijo. V primerih, ko priteka vlažen zrak iznad Jadrana, so lahko vzrok za močne padavine tudi nižje zračne plasti ( Čadež 1964 ).

d) Glavne padavine so v območju Kamniških Alp ( slika 3/d ).

Tu vidimo, da je razporeditev temperaturnih razlik povsem različna, več od polovice primerov pade v intervala od 8 do 11<sup>o</sup> C. Slabše je zastopan interval 6 in 7<sup>o</sup> C, še manj pod 5 in nad 11<sup>o</sup> C. Značilnost teh primerov je, da so močne padavine pri veliki temperaturni razliki med dvema zračnima masama.

Temperaturne razmere, ko je padlo pod 60 mm padavin.

Dosedaj smo obravnavali šamo primere, ko je padlo nad omenjenim področjem več kot 60 mm padavin. Prevladujejo pa primeri, ko je padlo pod 60 mm padavin, vendar množina padavin še vedno izstopa na posameznih področjih Slovenije. Upoštevali smo ista padavinska področja, da s tem lahko ugotovljamo razliko med močnimi in slabšimi padavinami, v odvisnosti od temperaturnih razlik med dvema zračnima masama.

f) Maksimum padavin je v območju Julijskih Alp, a je množina padavin pod 60 mm ( slika 3/f ).

Iz primerjave slike 3/a in 3/f, ko je dobilo isto področje obilne padavine, vidimo, da je tudi tu polovica primerov s temperaturno razliko 6 in 7<sup>o</sup> C. V ostalih temperaturnih intervalih so primeri enakomerneje razporejeni, kot so bili pri močnih padavinah. Več je primerov s temperaturno razliko

nad 10<sup>o</sup> C in procentualno manj s temperaturno razliko manjšo od 6<sup>o</sup> C. Iz tega vidimo, da ne vpliva na močne padavine večja temperaturna razlika med zračnima masama, temveč, da je v primerih, ko dobijo največ padavin Julijske Alpe, prav obratno.

g) Drugačno razporeditev primerov dobimo, ko obravnavamo padavine v območju Snežnika. Prej smo ugotovili, da so pri močnih padavinah v območju Julijskih Alp manjše temperaturne razlike kot pri manj intenzivnih padavinah. Pri padavinah v območju Snežnika je obratno ( slika 3/b in slika 3/g ). Največ je primerov, ko je temperaturna razlika manjša od 5<sup>o</sup>, nato število primerov proti večji temperaturni razliki naglo in enakomerno pada, tako da ni nobenega primera, ko bi bila temperaturna razlika nad 11<sup>o</sup> C. Iz tega sledi, da dobi Snežnik močnejše padavine pri večji temperaturni razliki med zračnima masama, medtem ko so v Julijskih Alpah pri večjih temperaturnih razlikah v splošnem manj izdatne padavine.

h) Razporeditev primerov po temperaturnih intervalih, ko dobi maksimum padavin Trnovski gozd, je popolnoma slična glede na to ali so intenzivne in manj intenzivne padavine ( slika 3/c in 3/h ). To je verjetno zaradi tega, ker je pri manj intenzivnih padavinah le interval med 30 in 60 mm. Kadar je v Trnovskem gozdu pod 30 mm padavin, je vedno maksimum v Julijskih Alpah in zato Trnovski gozd ne pride v statistično obdelavo.

i) Največjo razliko med močnimi in slabšimi padavinami zapazimo pri Kamniških Alpah ( slika 3/d in 3/i ). Pri močnih padavinah smo ugotovili, da se te pojavljajo pri večjih temperaturnih razlikah med zračnima masama, pri manjših padavinah pa je večina primerov pri temperaturnih razlikah do 7<sup>o</sup> C.

iz navedenega lahko sklepamo:

1. V območju Julijskih Alp so najpogosteje močne padavine ( nad 60 mm ) največkrat pri temperaturni razliki 6 in 7<sup>o</sup> C. Pri temperaturnih razlikah med zračnima masama nad 11<sup>o</sup> C je množina padavin večinoma pod 60 mm.
  2. Ko dobi maksimum padavin Trnovski gozd ne najdemo nobene povezave med jakostjo padavin in temperaturno razliko med zračnima masama.
  3. Snežnik dobi maksimum padavin pri večji temperaturni razliki med zračnima masama kot Julijske Alpe.
  4. Najbolje je vidna zveza med temperaturnimi razlikami zračnih gnot in količino padavin v primerih, ko dobi maksimalne padavine območje Kamniških Alp. Pri velikih temperaturnih razlikah prevladujejo v tem območju močne padavine, kadar pa so temperaturne razlike majhne, so tudi padavine šibkejše. V ostalih primerih " e ", " k " in " j " nismo več ločili močne in slabše padavine, ker je število teh situacij premajhno in zato ne bi dobili prave predstave.
- e) Osrednja Slovenija dobi maksimum padavin le pri temperaturnih razlikah do 9<sup>o</sup> C med obema zračnima masama ( slika 3/e ). En sam primer, ko je temperaturna razlika večja od 11<sup>o</sup> C lahko vzamemo kot izjemo. Pri maksimu padavin v osrednji Sloveniji tudi nimamo primerov s temperaturno razliko 9 ali 10<sup>o</sup> C, kar se ne dogodi pri nobeni drugi padavinski skupini.
- k) Pohorje dobi večje količine padavin glede na ostalo Slovenijo pri temperaturni razliki do 7<sup>o</sup> C ( slika 3/k ), pri večji temperaturni razliki zračnih gnot pa se število primerov take razporeditve padavin hitro manjša.

1. Preseneti nas majhna temperaturna razlika pri maksimalnih padavinah v severovzhodni Sloveniji ( slika 3/l ). Ta razlika je sicer večja kot pri padavinah na Pohorju, vendar nam izkušnje iz sinoptične prakse povedo, da dobi severovzhodna Slovenija padavine ob prodoru hladnega zraka iz severa, zato bi pričakovali večje temperaturne razlike. Kaže, da je ta hladni zrak pretežno v nižjih plasteh. Pri povprečni temperaturni razliki na 850, 700 in 500 mb ploskvi pa hladen zrak v nižjih slojih ni zadosti upoštevan.

Za zaključek si oglejmo še vsoto vseh primerov ( slika 3/f ) v zvezi s temperaturnimi razlikami. Vidimo, da izrazito prevladuje interval 6 in 7<sup>o</sup> C, nato do 5<sup>o</sup> C, nakar pogostost primerov z večjimi temperaturnimi razlikami enakomerno upada.

#### SMERI V KATERIH JE NAJHLADNEJŠI ZRAK

Pri preučevanju odvisnosti med smerjo temperaturnega gradienta in količino padavin nismo upoštevali vseh 36 skupin smeri ( po teh skupinah so bili podatki zbrani ), temveč smo uvedli širše intervale smeri ( po azimutu ). ( Slika 2 ).

Temperaturna razlika med zračnima masama je manjša od 5<sup>o</sup> C ( Tabela 1 ). V tej rubriki zapazimo, da so v primerih, ko dobijo največ padavin Julijske Alpe, zastopani vsi intervale za smer temperaturnega gradienta. V ostalih primerih, ko dobijo močne padavine druga področja, je najhladnejši zrak v smeri od W do N, le v enem primeru maksimalnih padavin v območju Kamniških Alp je drugače.

Pri temperaturni razliki 6 in 7<sup>o</sup> C se pojavi že več primerov, ko je hladen zrak severovzhodno ali vzhodno od naših krajev. Zanimivo je, da so ti primeri večinoma pri manj intenzivnih padavinah. Na splošno še vedno močno prevladuje severozahodna smer, vendar ne več toliko kot pri temperaturni razliki do

5<sup>0</sup> C. V znatnem številu primerov največjih količin padavin v Julijskih Alpah in Trnovskem gozdu se temperaturna razlika med zračnima masama z višino manjša. Kadar teži najhladnejši zrak v jugozahodni smeri, dobimo maksimalne množine padavin večinoma v območju Julijskih Alp.

V tretji koloni, ko je temperaturna razlika 8 ali 9<sup>0</sup> C, je procentualno vedno večje število primerov s temperaturnim gradientom usmerjenim proti severu. Pri obravnavani temperaturni razliki je le še en primer, ko imamo pri temperaturnem gradientu usmerjenem proti SW največje množine padavin poleg Julijskih Alp tudi v območju Snežnika. Razen v enem primeru temperaturna razlika z višino vedno narašča.

Pri večjih temperaturnih razlikah med zračnima masama je temperaturni gradient vedno pogostejše usmerjen proti severu. Pri temperaturni razliki 10 ali 11<sup>0</sup> C je to že več v kot polovici vseh primerov. Sledi severozahodna smer z znatno manjšim številom primerov, nekaj primerov je še, ko je temperaturni gradient usmerjen proti zahodu. Med njimi je tudi primer, ko se temperaturna razlika z višino manjša.

V primerih, ko je temperaturna razlika večja od 11<sup>0</sup> C, je ponovno najpogostejša usmerjenost temperaturnega gradienta severozahodna, sledijo severna in zahodna smer. V ostalih smereh, kakor je bilo tudi v predhodnem temperaturnem intervalu, ni nikoli najhladnejšega zraka.

Veliko število primerov je, ko je temperaturni gradient na različnih ploskvah - topografskih nivojih, različno usmerjen. Opazimo, da je približno enako število primerov s temperaturnimi razlikami od 5<sup>0</sup> C in 6 ali 7<sup>0</sup> C. Z večjo temperaturno razliko število primerov naglo upada.

V tabeli 1 opazimo, da je zelo velika večina primerov, ko temperaturna raz-

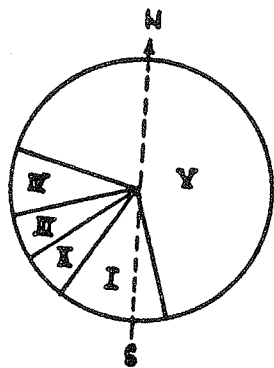
lika z višino narašča. Obratno vidimo, da se temperaturna razlika z višino manjša le v primerih, ko dobijo maksimalne množine padavin v območju Julijskih Alp in to le pri množini manjši od 60 mm. V primerih, ko so maksimalne množine padavin nad drugimi področji, se le izjemoma temperaturna razlika z višino manjša.

### VETROVNE RAZMERE

Pri preučevanju odvisnosti med vetrovnimi razmerami in razporeditvijo padavin, smo postavili nekatere omejitve podobno kakor pri temperaturnih razlikah. Tudi tu obravnavamo le povprečni veter nad Slovenijo, ki smo ga dobili na osnovi podatkov: veter na  $\frac{850 + 700}{3} - 500$  mb ploskvi. Hitrost vetra je vzeta iz analiziranih višinskih kart in je zato ocenjena z natančnostjo petih vozlov, kar ustreza tudi točnosti, s katero se ti podatki vnašajo na višinske karte. Za lažjo obdelavo smo vzeli za hitrost vetra samo 3 stopnje: 5 do 15 vozlov, 20 do 30 vozlov in nad 30 vozlov. Za hitrost pod 5 vozlov smo vzeli, da je to mirna atmosfera, ki se pojavlja le v anticiklonskem vremenskem režimu. Ob prehodu front je atmosfera vedno razgibana in smo zato hitrost do 5 vozlov kar izpustili. (Pri naši obdelavi nismo zasledili nobenega primera, da bi bila povprečna hitrost vetra ob času padavin manjša od 5 vozlov). Za interval od 5 do 15 vozlov vzamemo, da je veter slab, od 20 do 30 vozlov zmeren, nad 35 vozlov upoštevamo, da je to močan veter.

Predhodna preučevanja odvisnosti vetrovnih razmer in padavin so pokazala, da je najbolje vzeti sledeče intervale smeri vetra:

1. od  $170^{\circ}$  do  $210^{\circ} = 50^{\circ}$
2. od  $220^{\circ}$  do  $230^{\circ} = 20^{\circ}$
3. od  $240^{\circ}$  do  $250^{\circ} = 20^{\circ}$
4. od  $260^{\circ}$  do  $280^{\circ} = 30^{\circ}$
5. od  $290^{\circ}$  preko  $360^{\circ}$  do  $160^{\circ} = 240^{\circ}$



Pri smeri vetra smo določili povprečno smer na isti način kot pri smeri temperaturnega gradienta. Tudi tu smo upoštevali samo sosedne intervale. Če je razlika smeri večja, je primer prišel v rubriko "različne smeri". Za veter nad nami smo vzeli podatke iz višinskih kart in sicer iz 850, 700 in 500 mb ploskve. Te karte rišemo vsakih 12 ur in se zato lahko veter med posameznimi termini tudi precej spremeni. Drugič moramo poudariti razliko med vetrom, ki nam ga prikazujejo višinske karte, in dejanskim vetrom nad Slovenijo in to na istih višinah. Na veter v prosti atmosferi močno vplivajo gorske pregraje. Dejanski veter nad Ljubljano pa ne moremo izmeriti ob času padavin, ker so pilot-balonska opazovanja možna samo ob lepem vremenu. Večkrat moremo primerjati veter v prosti atmosferi z gibanjem oblakov, kar pa za nas ne pride v poštev, ker nas zanima veter v prosti atmosferi takrat, ko so padavine in je zato ne-  
bo popolnoma zastrto. Poudarjamo, da v naših tabelah ni dejanski veter nad Slovenijo, temveč je to povprečni veter, ki ga dobimo iz višinskih kart. Te karte nam služijo za izdajo vremenske napovedi in je zato iz tega stališča boljše, da uporabljamo te posplošene podatke. Mnenja smo, da pri vseh primerih, ko dobijo Julijske Alpe izdatnejše padavine, pihajo nad njimi vsaj za nekaj časa jugozahodni oz. zahodni vetrovi, kar pa tu ni mogoče prikazati.

Kadar imamo padavine v območju Julijskih Alp se pojavljajo smeri vetra od  $150$  do  $280^{\circ}$ , druge smeri se ne pojavljajo (slika 5/a). Zaradi lažjega opi-

sovanja bomo namesto ločnih stopinj uporabljali smeri neba. Označbe smo kar prikrojili za naše potrebe:  $170^{\circ}$  do  $210^{\circ} = S$ ,  $220^{\circ}$  do  $230^{\circ} = SW$ ,  $240^{\circ}$  do  $250^{\circ} = WSW$ ,  $260^{\circ}$  do  $280^{\circ} = W$ . Iz slike vidimo, da je najpogostejša smer WSW, za njo sledi SW, nato S in kot zadnja W. Seveda ostane še nekaj primerov, ko je na različnih ploskvah smer vetra različna.

V nasprotju od močnih padavin v Julijskih Alpah zapazimo, da pri močnih padavinah v območju Snežnika pihajo vetrovi mnogo bolj iz južne smeri (slika 5/b). Pogostost primerov je enaka pri S in SW, medtem ko je WSW smer že precej redka. Da dobi Snežnik najmočnejše padavine pri južnem oziroma jugozahodnem vetru, se nam zdi razumljivo. Gorski greben Snežnika je usmerjen mnogo bolj v smer W - E kot pa Julijske Alpe ali Trnovski gozd. To ni edina komponenta, ki vpliva na padavine, temveč moramo upoštevati, da leži Snežnik znatno južneje, kar se pri klimatsko tako občutljivem področju, kot je Slovenija, že pozna. Take razlike v legi vplivajo predvsem pri nastanku sekundarne depresije, ki ima svoje žarišče v Genovskem zalivu in povzročča nad zahodno Slovenijo močne južne vetrove, ki se nad Jadranom še ovlažijo. Snežnik pomeni za njih prvo večjo orografsko pregrajo, zato se morajo zračni tokovi dvigniti, s tem pa izločijo obilne padavine.

Zanimiva je razlika vetra med primeri z močnimi padavinami v Julijskih Alpah in onimi v območju Trnovskega gozda (slika 5/c). Pri temperaturnih razmerah smo ugotovili, da med tema dvema skupinama ni bistvene razlike in da si moramo vzroke za razlago, kdaj so močne padavine v Julijskih Alpah in kdaj v Trnovskem gozdu, iskati drugje. Tu že opazimo razliko. Pri močnih padavinah v območju Julijskih Alp so bile vse smeri vetrov od S do W, tu pa vidimo, da so razen posameznih izjem le smeri od SW do WSW. Vidimo, da je razporeditev smeri vetrov podobna kot pri močnih padavinah v območju Snežnika, le da je celoten



interval premaknjen za en razmik proti W.

V prejšnjih treh primerih razporeditve močnejših padavin smo opazili, da je prevladovala določena smer vetra. V primeru, ko so najmočnejše padavine v območju Kamniških Alp ( slika 5/d ) tega ne moremo trditi. Tu so najpogostejši primeri, ko piha veter na različnih ploskvah iz različnih smeri. Izostane tudi celotni razmik od  $290^{\circ}$  do  $160^{\circ}$ . Značilno je to, da v tej skupini skoro ni primerov, ko piha SW veter. Ta smer vetra je bila v vseh prejšnjih primerih močno poudarjena.

Zanimiva je razlika med primeri, ko je bilo nad 60 mm padavin v območju Julijskih Alp in onimi pod 60 mm. V prvem primeru je najbolj poudarjena smer SW ( slika 5/a ), pri manj izrazitih padavinah pa je poudarjena W smer ( slika 5/e ). Med drugimi intervali ni nobene večje razlike, zelo pogosti pa so pri manj izrazitih padavinah primeri, ko je smer na različnih ploskvah različna. Pojavljajo se tudi primeri, ko piha veter iz smeri od  $290^{\circ}$  do  $160^{\circ}$  ( preko  $360^{\circ}$  ).

Primeri z manjšo množino padavin v območju Snežnika so mnogo bolj podobni onim z množino nad 60 mm ( slika 5/f ) kot je bilo to v primerih z močnejšimi padavinami v območju Julijskih Alp. Pri manj intenzivnih padavinah prevladuje smer vetra SW in WSW, torej se je smer vetra pomaknila za 1 interval proti zahodu. Precej več primerov je pri vetru različnih smeri.

V skupini z najmočnejšimi padavinami v območju Trnovskega gozda nimamo ostro izstopajoče smeri vetra ( slika 5/g ), vendar tudi tukaj ugotovimo, da je največ primerov pri vetru bolj zahodne smeri. Poudariti pa moramo, da je premik proti zahodni smeri manj izrazit in da se je istočasno več primerov pojavilo tudi pri južni smeri vetra. Temperaturne razmere so bile v tej skupi-

ni približno enake pri intenzivnih in manj intenzivnih padavinah; pri smeri vetra je razlika v tem, da sta se številčno močno zmanjšali smeri SW in WSW.

Najbolj enakomerno so zastopani vsi intervali smeri vetra v skupini, ko dobijo Kamniške Alpe pod 60 mm padavin ( slika 5/h ). Največ primerov je v intervalu, ki nam ponazarja različne smeri vetra. V ostalih intervalih neizrazito izstopa le WSW smer.

V primerih, ko dobijo maksimum padavin: območje Pohorja, severovzhodna Slovenija ali osrednja Slovenija, je obdelano pre malo primerov, da bi jih ločili v skupine, ko dobijo nad 60 mm padavin in v one pod 60 mm. Slika nam predstavlja vse primere skupaj ne glede na količino padavin.

Zaradi lažje primerjave padavin te zadnje skupine smo tudi v prvih štirih skupinah seštelili vse primere z močnimi in slabšimi padavinami. Takšna skupna slika je nekoliko izmaličena, vendar še zapazimo posamezne značilnosti. Pri padavinah v Julijskih Alpah vidimo, da so precej enakomerno vključene smeri od SW preko WSW do W ( slika 5/i ). Zelo malo primerov je v intervalu od  $290^{\circ}$  do  $160^{\circ}$  ( preko  $360^{\circ}$  ).

Izrazitejša zveza med padavinami in smerjo vetra je v primerih, ko dobi maksimalne padavine območje Snežnika ( slika 5/j ). Poleg primerov, ko piha veter iz različne smeri, so skoncentrirani primeri s smerjo vetra od S preko SW do WSW.

Ko dobi največ padavin Trnovski gozd, prevladujejo primeri vetra iz smeri SW in WSW ( slika 5/k ). Pojavljajo se tudi ostale smeri vetra, vendar le v maloštevilnih primerih.

V nasprotju od drugih skupin dobijo Kamniške Alpe izdatnejše padavine najpogosteje pri vetrovih iz " različne smeri " ( slika 5/i ). V ostalih interva-

lih je najizrazitejša WSW smer, ne predstavlja pa v primerjavi z drugimi nobene posebnosti.

Preseneti nas razporeditev smeri vetra, kadar so najmočnejše padavine v območju Pohorja ( slika 5/m ). Poleg različnih smeri vetra, ki nam predstavljajo skoro polovico primerov, je namreč mnogo primerov smeri S in WSW smer. V drugih intervalih so te posamezni primeri.

#### PADAVINE V ODVISNOSTI OD JAKOSTI VETRA

V tab.2 vidimo, da prevladuje pri južnem vetru v zvezi z močnejšimi padavinami na posameznih področjih hitrost od 5 do 15 vozlov, le malo manjše je število primerov s hitrostjo od 20 do 30 vozlov, nad 30 vozlov pa je procentualno že malo primerov.

Pri vetru smeri od  $220^{\circ}$  do  $230^{\circ}$  močno prevladuje hitrost vetra od 20 do 30 vozlov, veliko manj je primerov s hitrostjo od 5 do 15 vozlov, samo štirje pa so primeri s hitrostjo nad 30 vozlov. Vsi ti primeri s hitrostjo nad 30 vozlov so pri količini padavin nad 60 mm.

Največ primerov z močnim vetrom t.j. s hitrostjo nad 35 vozlov je pri smeri vetra od  $240^{\circ}$  do  $250^{\circ}$  vendar so tudi ti primeri v manjšini. Še vedno je enkrat več primerov s hitrostjo od 20 do 30 vozlov, kot od 5 do 15 vozlov.

Skupina primerov s smerjo vetra od  $260^{\circ}$  do  $280^{\circ}$  je podobna pri porazdelitvi hitrosti vetra skupini s smerjo od  $240^{\circ}$  do  $250^{\circ}$ , le da je na splošno hitrost vetra že nekoliko manjša.

V skupini s smerjo vetra od  $290^{\circ}$  do  $160^{\circ}$  ( preko  $360^{\circ}$  ) prevladujejo slabotni vetrovi s hitrostjo do 15 vozlov. Skoro polovica manj je primerov s hitros-

tjo od 20 do 30 vozlov, nad 35 vozlov pa sploh ni nobenega primera.

Tudi v skupini z različno smerjo vetra na različnih nivojskih ploskvah zelo močno prevladujejo vetrovi s hitrostjo do 15 vozlov, le četrtnina teh ima hitrost od 20 do 30 vozlov, en sam primer pa ima hitrost nad 30 vozlov.

Procentualno je zelo malo primerov, ko se hitrost vetra z višino manjša. Razen posameznih izjem so ti primeri pri smeri vetra od  $170^{\circ}$  do  $230^{\circ}$  in to največkrat tedaj, ko dobijo najmočnejše padavine Julijske Alpe.

Za padavinske situacije, ki smo jih uvrstili v skupine A, B, C in D smo poiskali odvisnost med hitrostjo vetra in vsemi primeri ločeno na količino padavin manj kot 60 mm in več kot 60 mm.

Hitrost vetrov	Število primerov z množino padavin nad 60 mm	Število primerov z množino padavin pod 60 mm
5 do 15 vozlov	36	104
20 do 30 vozlov	97	83
nad 30 vozlov	22	6

V tabeli 3 vidimo, da pri slabotnem vetru na splošno prevladujejo manjše in pri močnejšem vetru močnejše padavine. Množina padavin je torej mnogo bolj odvisna od hitrosti vetra kot od temperaturne razlike med dvema zračnima masama. Zanimivo je to, da so v 36 primerih močne padavine pri razmeroma slabem vetru s hitrostjo do 15 vozlov in le v 22 primerih s hitrostjo nad 30 vozlov. Pri količini padavin pod 60 mm je največ primerov s slabotnim vetrom, zelo malo primerov je s močnim vetrom.

LITERATURA

Čadež M

Vreme u Jugoslaviji, Beograd 1964

Chromow S. P.

Einführung in die synoptische Wetteranalyse, Wien 1942

Petkovšek Z.

Padavine ob hladnih frontah v Sloveniji, Razprave, Ljubljana 1964

Pristov J.  
s sodelavci

Količinska kratkoročna napoved padavin, poročilo Skladu Borisa Kidriča 1964

TABELA 1

Število padavinskih primerov za obdobje 1955-1959 za posamezna padavinska območja v primerjavi s temperaturno razliko in smerjo v kateri leži najhladnejši zrak

TABLE 1

Number of cases with precipitations in separate regions for the period 1955-1959 regarding the temperature difference and the direction pointing the coldest air

	$\Delta T < 5^{\circ}$					$6^{\circ} - 7^{\circ}$					$8^{\circ} - 9^{\circ}$					$10^{\circ} - 11^{\circ}$					$\Delta T > 11^{\circ}$					Hladen zrak je v različnih smereh				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	$\Delta T < 5^{\circ}$	6/7	8/9	10/11	$> 11^{\circ}$
A4,5,6	1	1	2	5	2	-	2	6	15	10	-	-	2	5	3	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	3	4	3	4	1
A1,2,3	1	3	3	3	1	1	-	4	12	7	1	1	-	3	4	-	-	2	3	3	3	1	6	13	1	2	1	6	13	1
B4,5,6				1				4	8	4	1	1	4	2	3	-	-	1	-	1	1	1	4	1	2	1	4	1	4	1
B1,2,3	4	6	1	2	-	3	4	2	1	-	-	-	3	3	2															
L4,5	1	3				3	5	3			2															9	5	2	5	2
L3	1					1	1	1	3	2	1	2				1	1				2	3	3	2	1	1	3	3	2	1
D4,5				1		2		1			3	2									1	1				3	5	1	1	1
D0-3	4	6	1	3	2	5					1	3	3			2	1	2			1	1				2	2	2	1	1
G1-5	3	1				1	3	5	1		1	3				2					2	1	4	6	1	1	4	6	1	1
E1-5	2	1	2			1	2	2			1	1									1	7	2	2	2	6	1	2	2	2
F1-3	2	1	1	1		1	1	1			1	1									1	1				1	1			7

Število padavinskih primerov za obdobje 1955 - 1959 za posamezna padavinska področja v primerjavi s smerjo in jakostjo vetra na višinah

TABELA 2

Number of cases with precipitations in separate regions for the period 1955 - 1959 regarding the speed and direction of upper winds

Hitrost v vozlih	A		S		L		D		C		N		F		Skupno
	4,5	1-3	4-6	1-3	4,5	1-3	4,5	0-3	1-5	1-5	1-5	1-3	1-3	1-3	
5 - 15	4	4	3	5	1	1	-	1	-	-	3	-	-	-	22
20 - 30	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
nad 30	3	2	7	-	-	2	3	3	2	1	-	-	-	-	24
170° - 210°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 - 15	2	-	3	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	7
20 - 30	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
nad 30	1	3	1	4	-	2	1	1	-	1	-	1	1	14	
240° - 280°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
220° - 230°	13	8	12	9	11	1	1	4	4	1	1	1	1	65	
5 - 15	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	5	
20 - 30	2	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
nad 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

TABELA 2 ( nadaljevanje )

Število padavinskih primerov za obdobje 1955 - 1959 za posamezna padavinska področja v primerjavi s smerjo in jakostjo vetra na višinah

TABELA 2

Number of cases with precipitations in separate regions for the period 1955 - 1959 regarding the speed and direction of upper winds

Hitrost v vozlih	A		S		L		D		C		N		F		Skupno
	4,5	1-3	4-6	1-3	4,5	1-3	4,5	0-3	1-5	1-5	1-5	1-3	1-3		
5 - 15	6	2	-	6	1	2	-	4	2	2	2	1	1	26	
20 - 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
nad 30	17	6	3	4	8	4	2	4	1	1	1	1	1	51	
240° - 250°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 - 15	2	1	1	2	2	-	3	-	-	-	1	-	-	12	
20 - 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
nad 30	2	9	-	-	1	-	-	-	2	-	-	3	3	17	
260° - 280°	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
5 - 15	6	9	-	1	-	1	1	6	2	1	1	-	-	27	
20 - 30	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
nad 30	1	-	-	-	1	2	2	-	1	-	-	-	-	5	

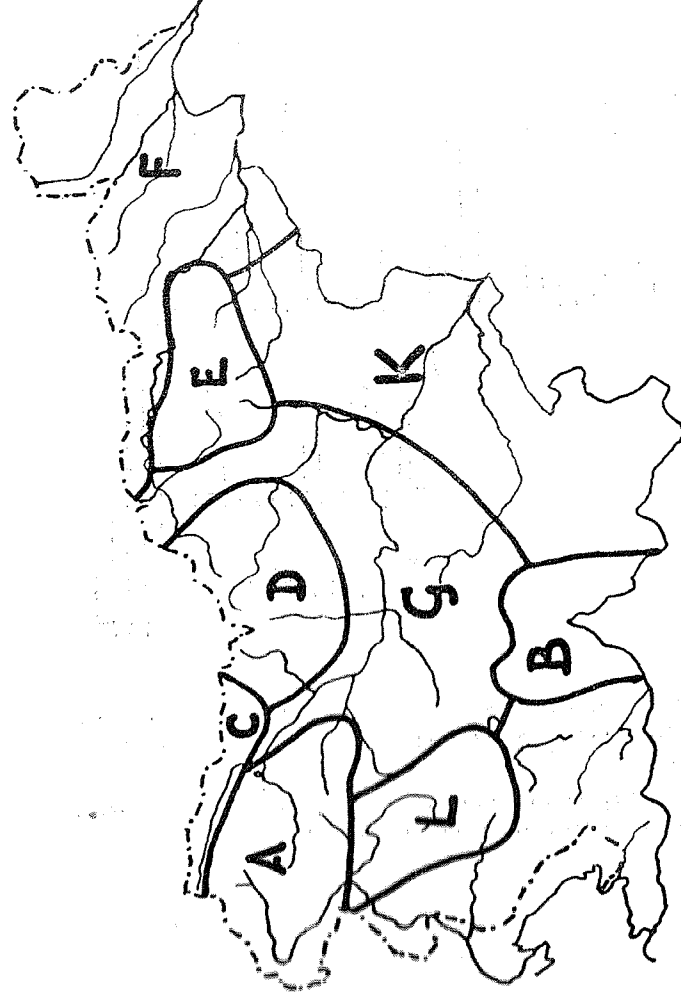
TABELA 2 ( nadaljevanje )

Število padavinskih primerov za obdobje 1955 - 1959 za posamezna padavinska področja v primerjavi s smerjo in jakostjo na višinah

TABLE 2

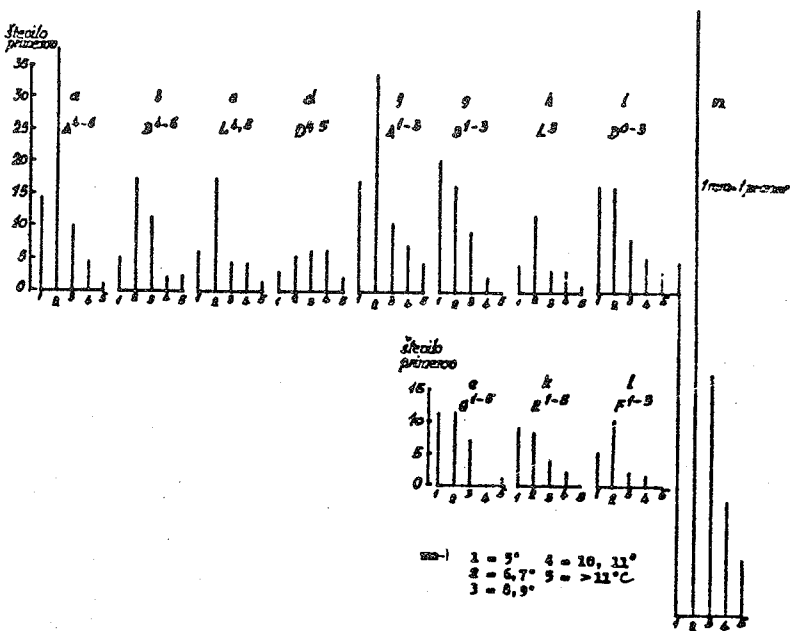
Number of cases with precipitations in separate regions for the period 1955 - 1959 regarding the speed and direction of upper winds

Hitrost v vozlih na višinah	A 4,5	A 1-3	S 4-6	S 1-3	L <sup>4,5</sup>	L <sup>3</sup>	D 4,5	D 0-3	C 1-5	N 1-5	F 1-3	Skupno
5 - 15	-	2	-	-	1	1	-	3	1	1	2	11
20 - 30	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
290° - 160°	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	3	6
nad 30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5 - 15	3	14	4	11	2	6	5	17	13	11	5	91
20 - 30	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	4
Različne smeri	2	5	1	3	3	1	3	3	-	-	1	22
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



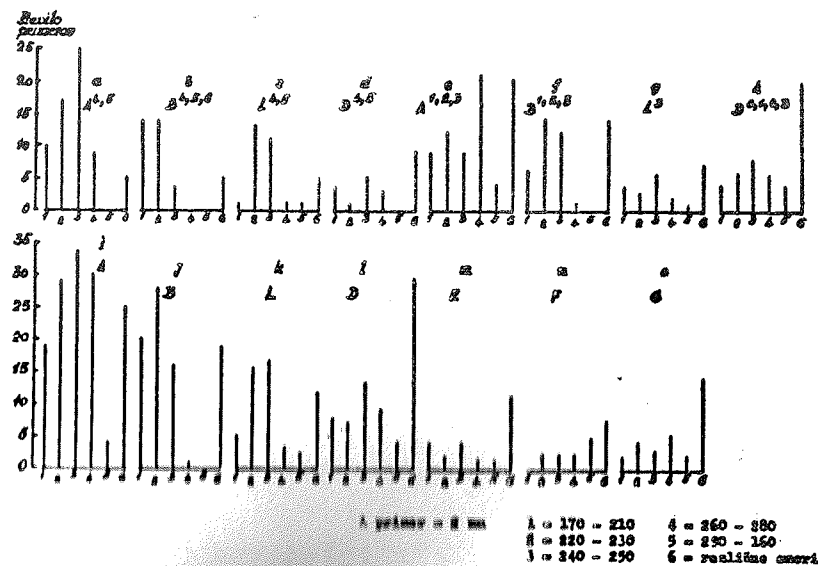
Slika 1 Definicija področij Slovenije, ki jih uporabljamo pri padavinski klasifikaciji

Fig. 1 Definition of regions used in precipitation-classification



Slika 3 Število primerov z maksimalnimi padavinami na raznih padavinskih področjih v odvisnosti od temperature razlike med zračnima masama

Fig. 3 Number of cases with maximal precipitations in separate regions regarding the temperature difference between air masses.



Slika 4 Število primerov z maksimalnimi padavinami na posameznih padavinskih področjih v odvisnosti od smeri višinskih vetrov nad Slovenijo

Fig. 4 Number of cases with maximal precipitations in separate regions regarding the direction of upper winds above the Slovenia